

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 10 月 3 日 (03.10.2002)

PCT

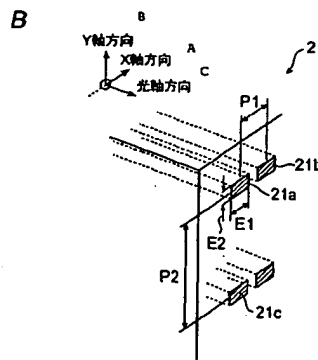
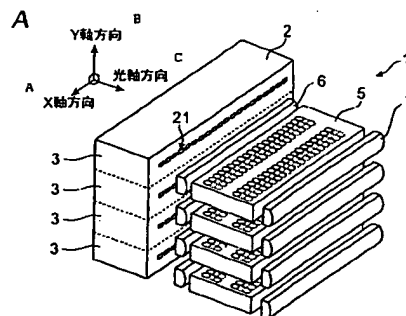
(10) 国際公開番号
WO 02/077698 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 27/00 [JP/JP]: 千435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 Shizuoka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/02932
- (22) 国際出願日: 2002 年 3 月 26 日 (26.03.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-088437 2001 年 3 月 26 日 (26.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 浜松ホトニクス株式会社 (HAMAMATSU PHOTONICS K.K.)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 楠山 泰 (KUSUYAMA, Yutaka) [JP/JP]: 千435-8558 静岡県 浜松市 市野町1126番地の1 浜松ホトニクス株式会社 内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA, Yoshiki et al.); 千104-0061 東京都 中央区 銀座二丁目6番12号 大倉本館 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: SEMICONDUCTOR LASER DEVICE

(54) 発明の名称: 半導体レーザ装置



A...X-AXIS DIRECTION
B...Y-AXIS DIRECTION
C...OPTICAL AXIS DIRECTION

(57) Abstract: A semiconductor laser device (1) characterized by comprising a stack semiconductor laser element (2) formed by stacking a plurality of array semiconductor laser elements (3) in which a plurality of light-emitting parts (21) are arrayed in the X-axis direction and in the Y-axis direction perpendicular to the X-axis and a relation $P_1 < P_2$ between a pitch width P_1 of the light-emitting parts (21) in the X-axis direction and a pitch width P_2 thereof in the Y-axis direction is satisfied and a second optical lens (5) for bending the light beams emanating from the light-emitting parts (21) by 90° and outputting the beams.

[続葉有]

WO 02/077698 A1



ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

半導体レーザ装置 1 は、X 軸方向に沿って複数の発光部 2 1 が配列されたアレイ型半導体レーザ素子 3 を X 軸方向と直交する Y 軸方向に沿って複数段堆積して形成され、各発光部 2 1 の X 軸方向ピッチ幅 P_1 と、各発光部 2 1 の Y 軸方向ピッチ幅 P_2 との間には、関係式 $P_1 < P_2$ が成立しているスタック型半導体レーザ素子 2 と、上記各発光部 2 1 が出射した各光に対し、 90° 旋回させて出射する第 2 光学レンズ 5 と、を備えたことを特徴とする。

(19) 日本国特許庁 (JP)

再公表特許 (A1)

(11) 国際公開番号

W02002/077698

発行日 平成16年7月15日 (2004. 7. 15)

(43) 国際公開日 平成14年10月3日 (2002. 10. 3)

(51) Int. Cl. 7

F I

H 0 1 S 5/40

H 0 1 S 5/40

G 0 2 B 27/09

G 0 2 B 27/00

E

審査請求 未請求 予備審査請求

有

(全12頁)

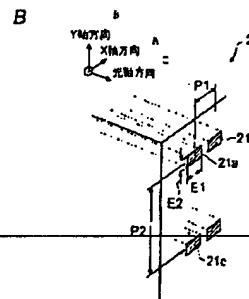
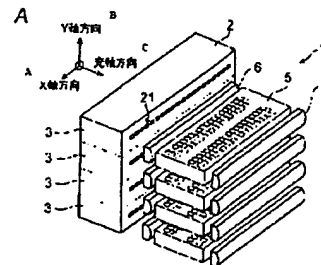
出願番号 特願2002-575695 (P2002-575695)
 (21) 国際出願番号 PCT/JP2002/002932
 (22) 国際出願日 平成14年3月26日 (2002. 3. 26)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-88437 (P2001-88437)
 (32) 優先日 平成13年3月26日 (2001. 3. 26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (81) 指定国 AP (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OA (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, C H, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, P L, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(71) 出願人 000236436
 浜松ホトニクス株式会社
 静岡県浜松市市野町1126番地の1
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100092657
 弁理士 寺崎 史朗
 (74) 代理人 100124291
 弁理士 石田 悟
 (72) 発明者 楠山 泰
 静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松
 ホトニクス株式会社内

(54) 【発明の名称】 半導体レーザ装置

(57) 【要約】

半導体レーザ装置 1 は、X 軸方向に沿って複数の発光部 2 1 が配列されたアレイ型半導体レーザ素子 3 を X 軸方向と直交する Y 軸方向に沿って複数段堆積して形成され、各発光部 2 1 の X 軸方向ピッチ幅 P_1 と、各発光部 2 1 の Y 軸方向ピッチ幅 P_2 との間には、関係式 $P_1 < P_2$ が成立しているスタック型半導体レーザ素子 2 と、上記各発光部 2 1 が出射した各光に対し、 90° 旋回させて出射する第 2 光学レンズ 5 と、を備えたことを特徴とする。



A...X-AXIS DIRECTION
 B...Y-AXIS DIRECTION
 C...OPTICAL AXIS DIRECTION

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子を前記X軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段堆積して形成されると共に、前記複数の発光部が出射する各光の光軸は前記X軸方向及び前記Y軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅 P_1 と、前記各発光部のY軸方向ピッチ幅 P_2 との間には、関係式 $P_1 < P_2$ が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、

前記スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第1光学レンズと、

前記第1光学レンズが出射した各光を、前記光軸を中心軸として旋回させた後に出射する第2光学レンズと、

を備えたことを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項 2】

前記第2光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光を、前記光軸を中心軸として90°旋回させた後に出射する請求項1に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 3】

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光が前記Y軸方向で互いに重なり合う前に配置されている請求項1又は2に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 4】

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光に対して作用した結果得られる各出射光、のY軸方向成分長さが、前記各発光部の前記X軸方向ピッチ幅 P_1 より小さくなるような位置に配置されている請求項1～3の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 5】

前記第2光学レンズが出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えた請求項1～4の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

【請求項 6】

前記スタック型半導体レーザ素子において、前記各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されている請求項1～5の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

技術分野

本発明は、半導体レーザ素子を備えた半導体レーザ装置に関する。特に、複数の発光部が配列されたアレイ型の半導体レーザ素子が、更に複数段堆積して形成されたスタック型の半導体レーザ素子を備えた半導体レーザ装置に関する。

背景技術

従来より、複数の発光部が配列されたアレイ型の半導体レーザ素子が複数段堆積されて形成されたスタック型の半導体レーザ素子が存在している。複数段にスタックすることにより発光部の数が増えるため、例えば、このような半導体レーザ素子に対してコリメートレンズ、集光レンズなどから構成される光学レンズ系を所定の位置に設置して半導体レーザ装置を作製し、これをレーザ加工装置に応用する場合には、高出力を実現でき有効である。

しかしながら、このような半導体レーザ装置では、各発光部が密集して配置されているため、各発光部が出射した各光（発散光）は互いに重なり合いが生じ易い。重なり合いが生じると、各発光部が出射した各光を個別に取得できず、上記したレーザ加工装置に応用する場合には、集光レンズによる集光を正確に行うことが困難になる。光学レンズの設置は、そのような各光の重なり合いが生じないように行う必要があるが、スタック型の半導体レーザ素子に対して設置する場合には、発光部の配列方向での各光の重なり合いだけでなく、スタック方向での各光の重なり合いの発生を防止する必要がある、光学レンズの配

置位置について制約が多く、設計上の負担となっていた。

そこで、本発明の目的は、各発光部が出射する各光に対して作用する光学レンズの配置について、その制約の少ない半導体レーザ装置を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、スタック型半導体レーザ素子が出射する各光が互いに重なり合う位置を、先に延ばすことが可能な半導体レーザ装置を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明による半導体レーザ装置は、X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子をX軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段堆積して形成されると共に、複数の発光部が出射する各光の光軸はX軸方向及びY軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅 P_1 と、各発光部のY軸方向ピッチ幅 P_2 との間には、関係式 $P_1 < P_2$ が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対しY軸方向に作用する第1光学レンズと、第1光学レンズが出射した各光を、光軸を中心軸として旋回させた後に射出する第2光学レンズと、を備えたことを特徴とする。

このような半導体レーザ装置によれば、スタック型半導体レーザ素子の各発光部に関して、Y軸方向ピッチ幅 P_2 がX軸方向ピッチ幅 P_1 より大きくなるように設計されているので、各発光部が出射した各光を、第2光学レンズ（光路変換器）により光軸を中心軸として旋回させると、各発光部が出射する各光がX軸方向（旋回された後にはY軸方向となる）で互いに重なり始まる位置を先に伸ばすことが可能となる。

なお、「光に対して作用する」とは、入射された発散光に対しコリメート又は集光して射出することを指すものとする。「X軸方向ピッチ幅」とは、X軸方向に隣接する任意の二つの発光部において、一方の発光部のX軸方向中点から他方の発光部のX軸方向中点までのX軸方向成分距離を指すものとする。また、「Y軸方向ピッチ幅」とは、Y軸方向に隣接する任意の二つの発光部において、一方の発光部のY軸方向中点から他方の発光部のY軸方向中点までのY軸方向成分距離を指すものとする（図1B参照）。

第2光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光を、光軸を中心軸として90°旋回させた後に射出することが望ましい。

この第1光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光がY軸方向で互いに重なり合う前に配置されていることが望ましい。

また、この第1光学レンズは、スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対して作用した結果得られる各射出光、のY軸方向成分長さが、各発光部のX軸方向ピッチ幅 P_1 より小さくなるような位置に配置されていると、更に望ましい。第1光学レンズの作用により、第2光学レンズへの各入射光は、そのY軸方向成分長さがX軸方向ピッチ幅 P_1 より小さく設定されるので、90°旋回して射出された各射出光も、そのX軸方向成分長さ（旋回前のY軸方向成分長さ）が同様に P_1 より小さくなるため、各光がX軸方向で互いに重なり合うことがない。

また、半導体レーザ装置は、第2光学レンズが出射した各光に対しY軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えていてもよい。第3光学レンズを更に設けることにより、X軸方向、Y軸方向共に作用を受けた各射出光を射出することが可能な半導体レーザ装置が実現される。

スタック型半導体レーザ素子において、各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されていてもよい。これにより、各アレイ型半導体レーザ素子は放熱される。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面に従って、本発明の実施形態に係る半導体レーザ装置について説明する。なお、以下の説明では、同一または相当部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

図1Aは、実施形態に係る半導体レーザ装置の全体図で、図1Bは、スタック型半導体レーザ素子の部分拡大図である。図2A及び図2Bは、半導体レーザ装置に使用される第2光学レンズの全体図である。半導体レーザ装置1は、スタック型半導体レーザ素子2と、第1～第3光学レンズ5、6、7とから構成されている。スタック型半導体レーザ素子2は、X軸方向に沿って複数の発光部（活性層ストライプ）21a、21b、…が配列され

10

20

30

40

50

たアレイ型半導体レーザ素子 3 が、X 軸方向と直交する Y 軸方向に複数段堆積して形成されている。

本実施形態では 4 段に堆積されている。

この発光部 21 (個別に指さない場合は、発光部 21 とする) は、その厚みに対して幅の大きい構造を有し、その幅寸法 E_2 は $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 、その厚さ寸法 E_1 は $0.1 \sim 1 \mu\text{m}$ である。また、各発光部 21 は、X 軸方向ピッチ幅 P_1 、Y 軸方向ピッチ幅 P_2 の間隔で配列されている。 P_1 と P_2 の間には、 $P_1 < P_2$ の間形式が成立している。本実施形態では、 $P_1 = 500 \mu\text{m}$ 、 $P_2 = 1500 \mu\text{m}$ に設定されている。 P_1 の定義から $P_1 < E_1$ が成立し、これより $E_1 < P_2$ も成立している。すなわち、各発光部 21 の Y 軸方向ピッチ幅 P_2 は、発光部 21 の X 軸方向長さよりも大きくなるように設計されている。なお、この関係式の意味内容については後述する。

第 1 光学レンズ 6 は、スタック型半導体レーザ素子 2 の各発光部 21 が出射した各光に対し、Y 軸方向にそれぞれコリメートした後に射出する。各光に対して作用する光学作用部は光射出面側に設けられている。なお、図 1A では、第 1 光学レンズ 6 はスタック型半導体レーザ 2 の各発光部 21 から離間した状態で設けられるが、密着して設けることも可能である。この場合、その配置位置について考慮する必要がなくなるという利点がある。

第 2 光学レンズ 5 は、図 2B に示されるように、第 1 透光性材料により構成される円柱型レンズ 10 を、X 軸方向に対して 45° 傾斜しかつ光軸方向に対して直交した状態で X 軸方向に沿って複数配列させる、ことにより形成される 2 つのレンズアレイ 11 と、第 1 透光性材料とは異なる屈折率を有する第 2 透光性材料により構成され、2 つのレンズアレイ 11 が互いに平行に配列された状態で埋め込まれた光学部材 12 とから成る。第 2 光学レンズ 5 は、第 1 光学レンズ 6 が射出した各射出光に対し、光軸を中心軸として 90° 旋回させて射出する。なお、光軸方向は X 軸方向及び Y 軸方向に直交する方向である。第 2 光学レンズとしては、図 2B に示されるように、光入射面及び光射出面にレンズアレイ 51 が互いに平行に形成された第 2 光学レンズ 55、であってよい。このレンズアレイ 51 は、X 軸方向に対して 45° 傾斜しかつ光軸方向に対して直交したレンズが X 軸方向に沿って複数配列されることで形成されている。

第 3 光学レンズ 7 は、第 2 光学レンズが射出した各射出光に対し、Y 軸方向にコリメートした後に射出する。本実施形態では、第 1 光学レンズと同様、各射出光に対して作用する光学作用部は光射出面側に設けられている。なお、これら第 1～第 3 光学レンズ 5～7 は、線引き方法などによって作製することが可能である。

図 3 は、スタック型半導体レーザ素子の各発光部から射出された各光に対する第 1～第 3 光学レンズの作用を示す図である。なお、簡単のため、第 2 光学レンズ 5 のうちレンズアレイが埋め込まれる光学部材 12 については、図に示されていない。また、この図 3 に示される光の形状、光断面等は、実際の形状と異なるように表現されている場合もあるが、以下の説明する技術的内容に基づきその形状等を理解すべきである。

発光部 21a が射出する光は発散光で、Y 軸方向に長い楕円形状の光断面 50a を有する。すなわち、発光部 21 からの射出光の発散角は、垂直成分 (Y 軸方向成分) が大きく ($50 \sim 60^\circ$)、平行成分 (X 軸方向成分) が小さい ($\sim 10^\circ$)。この光は第 1 光学レンズ 6 の光射出側に形成された光学作用部により Y 軸方向にまずコリメートされ、光断面 50b が得られる。この時点では、この第 1 光学レンズ 6 により射出された射出光は、Y 軸方向にはコリメートされているため Y 軸方向には発散しないが、X 軸方向には発散する光である。

次に、第 1 光学レンズ 6 が射出した射出光は 2 つの傾斜した円柱型レンズ 10a、10b によりビーム断面の軸が 90° 旋回された後、射出される。すなわち、第 1 光学レンズ 6 が射出した射出光、即ち X 軸方向に発散し Y 軸方向に既にコリメートされている光は、Y 軸方向に発散し Y 軸方向に既にコリメートされている光となつて射出される。光断面としては、光断面 50b は第 2 光学レンズ 5 を構成する円筒型レンズ 10a、10b の作用により光断面 50d へと変化する。第 2 光学レンズ 5 の射出光は、更に第 3 光学レンズ 7 により Y 軸方向にコリメートされ、この結果、X 軸方向、Y 軸方向共にコ

10

20

30

40

50

リメートされた光断面50eを有する出射光が得られる。

スタック型半導体レーザ素子2では、各光学レンズ5～7によって上記したような作用を受ける光、を出射する発光部が、複数密集した状態でX軸方向に配列されている（実際には、更にY軸方向にもスタックされY軸方向の配列も形成されているが、まずX軸方向の配列について注目して説明する）。特に、半導体レーザ装置1をレーザ加工用のレーザ装置として使用する場合には、その出力を増大させるべく発光部の数を増やすことが望ましい。また、これらの各光を最終的に集光するための集光系レンズを構成するにあたって、スタック型半導体レーザ素子2全体のX軸方向長さが短くなるように設計した方がよい。このようなことから、X軸方向ピッチ幅 P_1 を小さく設定すると、発光部21a、21bが出射する各光は、発光部21からの距離の比較的近い地点でX軸方向に互いに重なり合う可能性が生じてくるが、本実施形態による半導体レーザ装置1では、第1光学レンズ6によりY軸方向にコリメートし、この光を更に第2光学レンズ5により90°旋回することにより、X軸方向にはコリメートされた光が出射されるので、X軸方向での各光の重なり合いの問題は解消されている。

しかしながら、スタック型半導体レーザ素子2では、Y軸方向にも発光部21の配列が形成されているため、Y軸方向に各光が互いに重なり合う可能性もある。本実施形態による半導体レーザ装置1では、90°旋回した結果Y軸方向で各光が互いに重なり合うことが無いよう、X軸方向ピッチ幅 $P_1 < Y$ 軸方向ピッチ幅 P_2 となるように設計されている。これにより、第1光学レンズ6の出射光のX軸方向成分長さが P_1 となるまで発散した位置（即ち、各光がX軸方向で互いに重なり始める位置）に第2光学レンズ5を配置しても、90°旋回すれば、Y軸方向ピッチ幅 P_2 には納まるため、Y軸方向での重なり合いを防止することが可能となる。また、同時に第3光学レンズ7の配置位置を発光部21からより離れた位置に持ってくることも可能となる。

Y軸方向についても、スタック型半導体レーザ素子2全体のY軸方向長さを小さく設計すべく、そのY軸方向ピッチ幅 P_2 は小さく設定した方がよいが（ P_1 の場合と同様の理由から）、上記したように、発光部の形状自体がX軸方向に長くY軸方向に短い形状を有しているため、スタック型半導体レーザ素子2全体のY軸方向長さ自体はその分小さく設計することが可能である。なお、スタック型半導体レーザ素子2は、各段のアレイ型半導体レーザ素子3の間に放熱部品としてのヒートシンクを交互に介在させてもよく、このようにY軸方向に長く設計する別の要因との関連から、Y軸方向にある程度の距離を設けてスタック型半導体レーザ素子2を設計することは効率的である。

また、本実施形態による半導体レーザ装置1では、第1光学レンズ6は、その出射光のY軸方向成分長さ70が P_1 よりも小さくなるように配置されている。これにより第2光学レンズ5により90°旋回された後においても、X軸方向ピッチ幅 P_1 に納まるため、X軸方向での重なり合いを防止することが可能となっている。

図4A及び図4Bは、隣接する二つの発光部が出射した各光の経路を示す図である。図4Aは、本実施形態による半導体レーザ装置1の平面断面図であり、X軸方向に隣接する発光部21a、21bが出射した各光の経路が示されている。図4Bは、本実施形態による半導体レーザ装置1の側面断面図であり、Y軸方向に隣接する発光部21a、21cが出射した各光の経路が示されている。図4Aに端的に示されているように、各発光部21a、21bが出射する各光は、第2光学レンズ5の手前でX軸方向に互いに重なる直前にまで発散しているが（即ち、X軸方向成分長さが P_1 になるまで発散しているが）、第2光学レンズ5によって光軸を中心軸として90°旋回され、既に第1光学レンズ6によってコリメートされた成分に入れ替わるので、X軸方向での各光の重なり合いは起こらない。

また、第2光学レンズ5によって光軸を中心軸として90°旋回された結果、Y軸方向では、逆にX軸方向成分長さが P_1 になるまで発散した成分に入れ替わる。しかしながら、本実施形態では、 $P_1 (=500\mu m) < P_2 (=1500\mu m)$ となるように設計してあるため、各光が重なることがない。図4Bに示されるように、第2光学レンズ5の各出射光が重なり合う位置が先に延びるため、X軸方向にコリメートする第3光学レンズ7の配置位置を先に延ばすことが可能となる。なお、実際の設計にあたっては、各光学レンズ

5～7の厚み、その厚み内で受けると予想される作用についても考慮される。

第2光学レンズ5を設置せず光を90°旋回させなかった場合には、図4Bで、発光部21a, 21cが出射した各光がそのまま互いに重なり合う位置までにY軸方向にコリメートする光学レンズを配置しなければならなかったが、本実施形態による半導体レーザ装置1は、これに比して配置制限が大幅に緩和されていることがわかる。なお、この効果を分かり易くするため、図4Bでは、第3光学レンズ7を発光部21から最も離間した位置に配置した場合について示されている。

また、 $P_1 < P_2$ でなかった場合には、図4Aで発光部21a, 21bが出射した各光が、90°旋回した結果Y軸方向で重なり合うことがないように、第2光学レンズ5を、各発光部21a, 21bが出射する各光のX軸方向成分長さが、 P_2 ($\leq P_1$) より小さい位置に配置しなければならなかった。これに対して、本実施形態による半導体レーザ装置1では、各発光部21a, 21bが出射する各光のX軸方向成分長さが、 P_1 になるまでの何れかの位置に配置すればよく、この点でも配置制限が緩和されていることがわかる。また、各発光部21a, 21cが出射する各光は、第1光学レンズ6によってY軸方向にコリメートされているが、図4Bに示すように、第1光学レンズ6はその出射光のY軸方向成分長さ70が P_1 を超えないように配置されているため、第2光学レンズ5によって90°旋回された後にも、図4Aに示すように、各出射光がX軸方向で互いに重なり合うことがない。

以上、本発明をその実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は、本発明を実施するにあたって前記実施形態に限定されるものではなく、本発明の請求項の範囲内に該当する発明の全ての変更を包含し、形状、サイズ、配置、構成などについて変更が可能である。

産業上の利用可能性

本発明では、各発光部が出射する光に対して作用する光学レンズの配置について、その制約の少ない半導体レーザ装置を提供することが可能となる。

また、スタック型の半導体レーザ素子が出射する各光に対して、光軸を中心軸として90°旋回させる光路変換器を適用し、各光が重なり合う位置を先に延ばすことが可能な半導体レーザ装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

図1Aは、実施形態に係る半導体レーザ装置の全体図である。

図1Bは、スタック型半導体レーザ素子の部分拡大図である。

図2A及び図2Bは、半導体レーザ装置に使用される第2光学レンズの全体図である。

図3は、スタック型半導体レーザ素子の各発光部から出射された各光に対する第1～第3光学レンズの作用を示す図である。

図4A及び図4Bは、それぞれ隣接する二つの発光部が出射した各光の経路を示す図である。

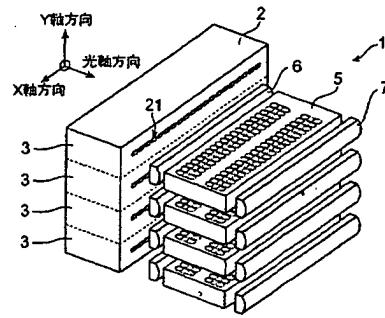
10

20

30

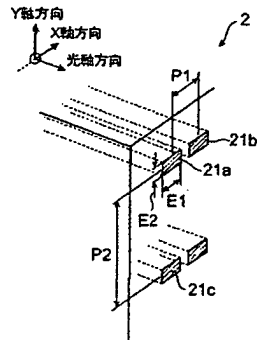
【図 1 A】

図1A



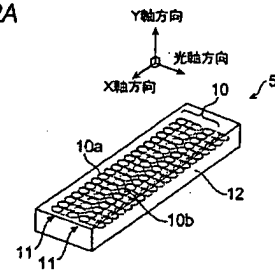
【図 1 B】

図1B



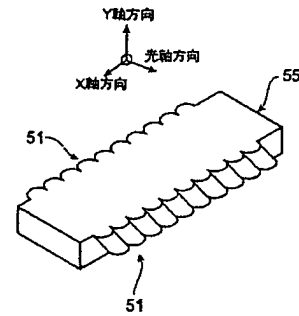
【図 2 A】

図2A



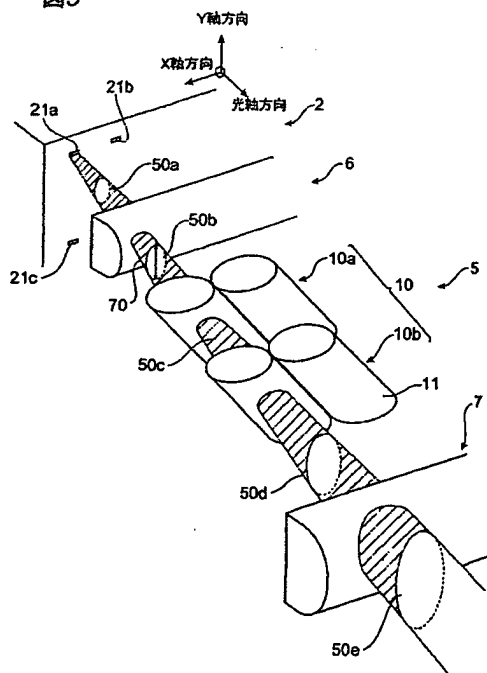
【図 2 B】

図2B



【図 3】

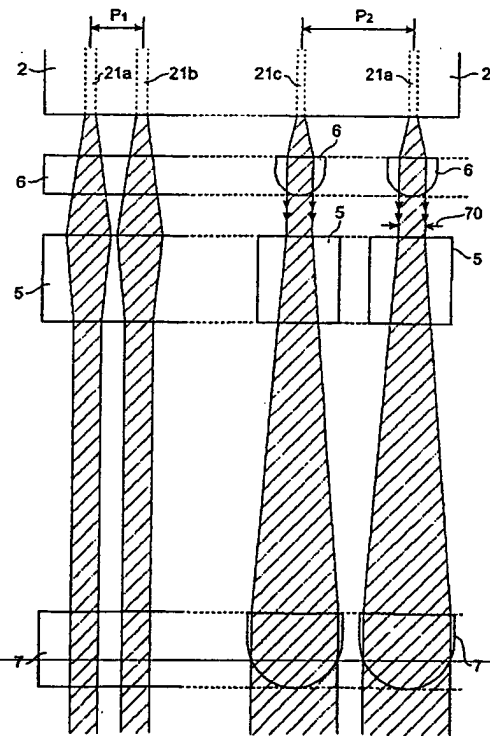
図3



【図 4 A】

図4A

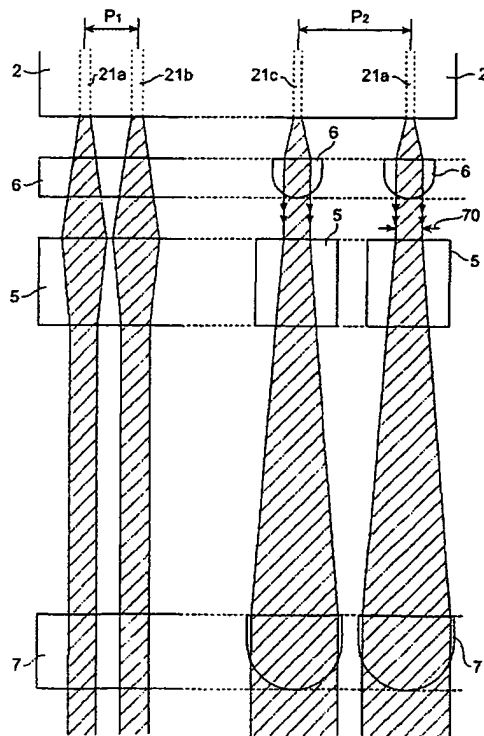
図4B



【図 4 B】

図4A

図4B



【手続補正書】

【提出日】平成14年8月23日(2002.8.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

X軸方向に沿って複数の発光部が配列されたアレイ型半導体レーザ素子を前記X軸方向と交差するY軸方向に沿って複数段、互いに密接して一体的に形成されると共に、前記複数の発光部が出射する各光の光軸は前記X軸方向及び前記Y軸方向に直交するスタック型半導体レーザ素子であって、各発光部のX軸方向ピッチ幅 P_1 と、前記各発光部のY軸方向ピッチ幅 P_2 との間には、関係式 $P_1 < P_2$ が成立しているスタック型半導体レーザ素子と、

前記スタック型半導体レーザ素子の各発光部が出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第1光学レンズと、

前記第1光学レンズが出射した各光を、前記光軸を中心軸として旋回させた後に出射する第2光学レンズと、

を備え

前記第2光学レンズが、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光を、前記光軸を中心軸として90°旋回させた後に出射し、

前記第1光学レンズは、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光に対して作用した結果得られる各出射光、のY軸方向成分長さが、前記各発光部の前記X

軸方向ピッチ幅 P_y より小さくなるような位置に配置され、
更に、前記第1光学レンズが、前記スタック型半導体レーザ素子の前記各発光部が出射した各光が前記Y軸方向で互いに重なり合う前に配置されていることを特徴とする半導体レーザ装置。

【請求項2】

削除

【請求項3】

削除

【請求項4】

削除

【請求項5】

前記第2光学レンズが出射した各光に対し前記Y軸方向に作用する第3光学レンズ、を更に備えた請求項1項に記載の半導体レーザ装置。

【請求項6】

前記スタック型半導体レーザ素子において、前記各アレイ型半導体レーザ素子の各間にはヒートシンクが介在されている請求項1～2の何れか1項に記載の半導体レーザ装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP02/02932
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. ⁷ G02B27/00 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int. Cl. ⁷ G02B27/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Kobo 1926-1996 Tokoku Jitsuyo Shinan Kobo 1994-2002 Kokai Jitsuyo Shinan Kobo 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Kobo 1996-2002 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category ^a	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5513201 A (Nippon Steel Corp.), 28 April, 1994 (28.04.94), Full text & JP 7-98402 A	1-6
Y	US 5790576 A (SDL, Inc.), 04 April, 1998 (04.04.98), Column 6, line 45 to column 8, line 34; Figs. 10 to 12 (Family: none)	1-6
A	US 5969872 A (Scitex Corp., Ltd.), 19 October, 1999 (19.10.99), Full text (Family: none)	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family search.		
Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "I" document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document relating to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to substantiate the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combinations being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 09 April, 2002 (09.04.02)		Date of mailing of the international search report 25 April, 2002 (25.04.02)
Name and mailing address of the ISA Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

国際特許報告		国際出願番号 PCT/JP02/02932	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. ⁷ G02B 27/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最優先特許 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl. ⁷ G02B 27/00			
最優先特許以外の特許で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国特許公報 1971-2002年 日本国特許公報 1994-2002年 日本国特許公報 1996-2002年			
国際調査で利用した電子データベース (データベースの名称、調査に利用した範囲)			
C. 照会すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献を、及び/その他特許が照会するとき、その照会する特許の表示	照会する 特許の特許番号	
Y	US 5512201 A (NIPPON STEEL CORPORATION) 1994.04.28, 全文 & JP 7-984402 A	1-6	
Y	US 5790576 A (SDI, INC.) 1998.04.04, 第6カラム第45行-第8カラム34行目, FIG. 10-12 (ファミリーなし)	1-6	
A	US 5969872 A (SCITECH CORPORATION LTD.) 1999.10.19, 全文 (ファミリーなし)	1-6	
<input type="checkbox"/> C 類の紙にも文献が掲載されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する照会を要す。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特許に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「B」国際出願日以前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に抵触する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特許な理由を確立するために引用する文献 (出願を付す) 「O」出願による開示、引用、引用等を含む文献 「P」国際出願日以前、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
の目的に公表された文献 「D」国際出願日又は優先権日後に公表された文献であって出願と矛盾するものでなく、発明の発明又は発明の発明のために引用するもの 「X」特許に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性は多量にないと考えられるもの 「Y」特許に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当該特許にとって自明である組合せによって多量にないと考えられるもの 「Z」第一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日		国際調査報告の発送日	
02.04.02		23.04.02	
国際調査機関の名称及び国 日本国特許庁 (JPA) (JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区千代田 4-3-3		特許庁審査官 (特許のある職員) 三浦 隆二 電話番号 03-3581-1101 内線 3294	

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.